

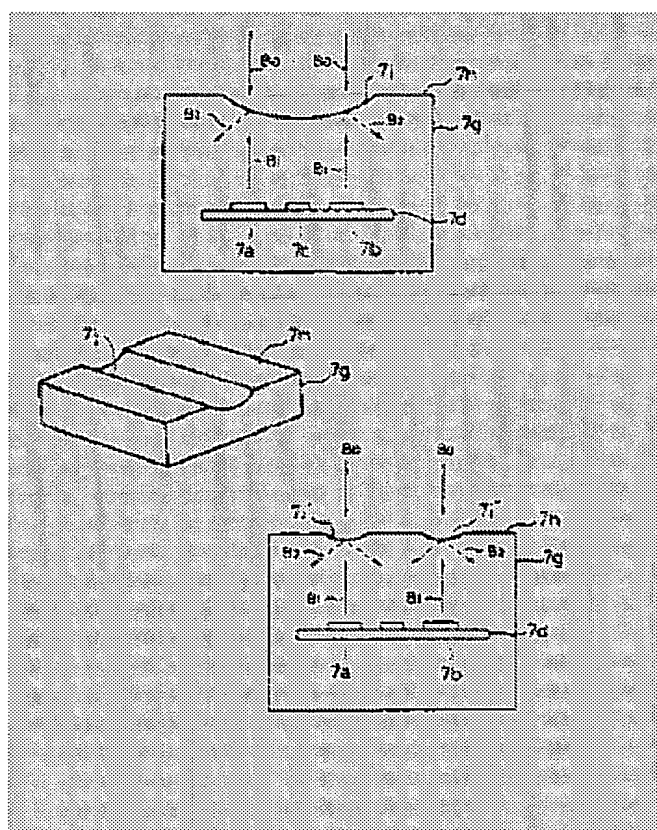
OPTICAL DETECTOR

Patent number: JP63000830
Publication date: 1988-01-05
Inventor: KUDO TOSHIYUKI; others: 02
Applicant: SANYO ELECTRIC CO LTD
Classification:
 - international: G11B7/13; G02B3/00
 - european:
Application number: JP19870147499 19870612
Priority number(s):

Abstract of JP63000830

PURPOSE: To reduce the quantity of return light beams returned from the inside of a resin surface to a light receiving element side, by forming a recessed part, or a projecting part at a part confronting with the light receiving element, on the resin surface of the light receiving element on which resin molding is applied.

CONSTITUTION: On the light receiving surface of a mold resin 7g confronting with light receiving elements 7a, 7b, and 7c, a circular recessed part 7i is formed. In this case, it is possible to form a linear recessed part 7j instead of the recessed part 7i, and to form circular recessed parts 7i', and 7i'' respectively on the surface confronted with the elements 7a and 7b, and furthermore, to form the projecting part instead of the recessed parts 7i, 7i'.... In this way, reflected light beams B1 are changed to scattered light beams B2 by the recessed parts 7i..., and the return light beams to the elements 7a... can be reduced, and interference between incident light beams B0 and the light B2 can be reduced. Therefore, it is possible to keep balance in light quantities between tracking elements, and to reduce the temperature change of a tracking error signal, and to perform a stable tracking operation.



⑫ 公開特許公報(A)

昭63-830

⑬ Int. Cl.⁴G 11 B 7/13
G 02 B 3/00

識別記号

庁内整理番号

7247-5D
Z-7448-2H

⑭ 公開 昭和63年(1988)1月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 光検出器

⑯ 特 願 昭62-147499

⑰ 出 願 昭60(1985)2月12日

前実用新案出願日援用

⑱ 発 明 者	工 藤 敏 行	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 発 明 者	浜 律 雄	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 発 明 者	伊 藤 和 夫	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑳ 出 願 人	三洋電機株式会社	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	
㉑ 代 理 人	弁理士 西野 卓嗣	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称 光 検 出 器

2. 特許請求の範囲

(1) 受光素子を樹脂モールドした光検出器であって、前記受光素子と対向する部分のモールド樹脂受光表面に対して、凹部又は凸部が形成されていることを特徴とする光検出器。

3. 発明の詳細な説明

(4) 産業上の利用分野

本発明は記録媒体に情報を光学的に記録若しくは記録媒体に記録された情報を光学的に再生する光学ヘッドに適用される光検出器に関する。

(4) 従来の技術

ディスク状記録媒体に記録された情報を光学的に再生する装置は公知であり、これらの装置にはレーザを光源とする光学ヘッドが適用される。第5図は一般的な光学ヘッド装置の例を示すもので、(11)は半導体レーザ、(12)は回折格子、(13)はハーフプリズム、(14)は対物レンズ、(15)は凹レンズ、(16)はシリンドリカルレンズ、(17)は光検出器である。尚、

(18)はディスクである。この例はトラッキング制御方式が3ビーム方式となっており、光検出器(17)に形成された一对のトラッキング用受光素子(7a)(7b)によりトラッキングエラー信号が検出される。又、フォーカス制御方式は非点収差方式となっており、4分割受光素子(7c)によりフォーカスエラー信号が検出される。情報(RF)信号は、4分割受光素子(7c)により検出される。

さて、このような光学ヘッドには、受光素子を樹脂、例えば透明のエポキシ樹脂をモールドした型の光検出器(17)が使用されるが、この構造は第6図(a)(b)に示す如く、基板(7d)上に形成した受光素子(7a)、(7b)、(7c)と、該受光素子からの出力を導出するリード線(7e)と、外部出力端子(7f)の一部が透明樹脂(7g)中に埋め込まれた構造をなしている。内蔵された機能部はモールド樹脂のほぼ中心部に配設され、受光素子表面(7a')(7b')(7c')と樹脂の発光表面(7h)とは平行になる如く構成

されている。

2つのトラッキング用受光素子(7a)(7b)からの出力(電流)は第7図に示すトラッキング信号処理回路により電圧に変換される。トラッキングエラー信号は演算回路(A2)で受光素子(7a)(7b)の信号が演算されて得られ、受光素子(7a)(7b)からの出力(増幅後の出力)をSa、Sbとすると、トラッキングエラー信号成分(TE)は $TE = Sb - Sa$ となる。(A0)(A1)は増幅器である。第8図(a)はSa、Sbの出力波形、第8図(b)はトラッキングエラー信号の波形を示す。通常、TE信号の中間点(P-P値の1/2)は光学系の条件、Sa、SbのDCレベルや出力レベルの相違があって、GNDレベルと一致しない場合があり、この中間点のずれを回路的に補正するため、抵抗(R4)又は(R1)、若しくは(R6)又は(R3)を変換することによって該中間点をGNDレベルに一致させる調整を行なう。しかし、該中間点がGNDレベルとずれた場合、トラッキングサーボは

象で変化することが分かった。第9図(b)で、例えば、初期(常温)で調整された場合は、当然のことながら α は0(GNDレベルに中間点が一致して Δx は0である)であるが、常温(T0)より10~15℃高温では α はピークに達する。従って、 α が10%を超えた温度ではトラッキング動作が不安定になりやすい。

この原因は光学系における光の相互干渉に起因して発生することが分かり、温度変化による光路差の発生によるものであり、特に光検出器において著しく、全変化率の70~80%を占めていることが判明した。この現象は第10図で説明できる。第10図は光検出器の要部側面を示すもので、トラッキング用ビーム光(B0)は各種光学部品を通過してモールド樹脂表面(7h)から入射し、トラッキング用受光素子(7a)に当たる。今、常温でのモールド樹脂表面が(7h)の位置にあるものとし、トラッキング用受光素子(7a)の表面からモールド樹脂表面(7h)までの距離を l とする。一般にモールド樹脂表面(7h)はビ

GNDレベルになる様に作動しようとするため、一定量以上のずれがあるときはトラッキング方向にオフセットをもつことになり、サーボが動作しなくなるという状況になる。さて、上述の従来の光学ヘッドでは、トラッキングエラー信号が温度変化で変動し、サーボ回路の制御可能領域をこえる場合がしばしば発生し、トラッキング動作が不安定になる欠点があった。

第9図(a)はトラッキングエラー信号の温度変化を示すもので、初期(常温)の調整されたトラッキングエラー信号(TE)は温度Tの変化により変動し、ある温度では(TE')の様にずれてゆく。ここで、トラッキングエラー信号の振幅をP、振幅の中間点の変位量を Δx とすると、変化率 $\alpha = (\Delta x / P) \times 100(\%)$ が10%以上になるとトラッキングサーボが不安定になりやすくなる。

第9図(b)は従来の光学ヘッドにおける変化率 α の温度特性を示したもので、 α が最大15~20%に達する場合があり、しかも一定の温度間隔、例えば10~15℃の温度差で α がうねり現

象の透過効率を上げるために鏡面に仕上げされており、入射ビーム(B0)は受光素子(7a)に当たった光量の一部が受光素子(7a)の表面で反射されて反射光(B1)となる成分がある。この反射光(B1)はさらに鏡面状を呈したモールド樹脂表面(7h)で反射されて反射光(B2)となり、再び受光素子(7a)上に当たる。常温(初期)では、この様な状態で一定の光量が得られる様に調整される。ところが、温度変化がある場合、例えば雰囲気温度が常温より上昇すると、モールド樹脂は点線で示す状態に膨張する。常温(初期)における受光素子(7a)とモールド樹脂受光表面(7h)との距離を l とすると、ある温度上昇ではその距離は $l + \Delta l$ (Δl は温度差による変位量)となり、初期の場合に比べて光路差が生じた状態となる。一般に波長 λ の2つの光源では $\lambda/2$ の光路差が生じた場合は光の干渉による光の明暗が発生することは良く知られている。即ち、この様な光路差を生じる条件では入射光(B0)と反射光(B2')が受光素子(7a)上で

$\Delta L \div (2m + 1) \lambda / 2$ (ここで m は整数) となる場合に相互干渉を起すことになる。例えば、
 モールド樹脂としてエポキシ樹脂を使用した場合、
 $L = 600 \mu m$ 、エポキシ樹脂の膨脹係数を $5.2 \times 10^{-5} / ^\circ C$ 、レーザー光線の波長を $800 nm$ とすると、干渉が発生する条件、即ち光路差が $\lambda / 2$ になる温度差は約 $1.3 ^\circ C$ となる。この事は第9図(ド)に示す実験値とほぼ合致することによって裏付けされている。この様な、光の干渉では受光素子(7a)上で光の明るさの変動をきたし、光量が変わることになる。例えば、受光素子(7a)のみで光の干渉を生じたとき(受光素子(7b)では干渉は生じない場合)、結果的に(7b)では一定(初期と同じ光量)であるが、受光素子(7a)では光量が変動するため、受光素子(7a)(7b)で光量差が発生し、従ってトラッキングエラー信号がGNDレベルに対してアンバランスとなる。尚、条件によってはトラッキングエラー信号の変動にバラツキがあり、通常変化率は2~3%から15~20%の範囲にある。

の光の明るさの変動を減じることができる。

ハ 実施例

以下、本発明に関し、実施例を図面に基づいて説明する。第1図は第一の実施例を示すものであり、受光素子(7a、7b、7c)に対向するモールド樹脂(7d)の受光表面に円形の凹部(7i)を形成した例である。反射光(B1)は前記凹部(7i)により散乱光(B2)となり、受光素子(7a、7b、7c)への戻り光は軽減される為、入射光(B0)と戻り光(B2)の干渉は軽減される。

第2図は第2の実施例を示すものであり、凹部に替えて直線状の凹部(7j)を形成した例である。この凹部(7j)の方向は第1図(ハ)のX方向、Y方向の何れであっても良い。

第3図は第三の実施例を示すものであり、トラッキング用受光素子(7a、7b)に対向する表面に夫々円形の凹部(7i')(7i'')を形成した例である。

第4図は第四の実施例を示すものであり、円形

従来の欠点を解消する為、例えば実開昭56-157762号でモールド樹脂表面に光反射膜を設ける提案が開示されているが、無機材料からなる反射膜とモールド樹脂材との密着性に乏しく、且つ反射膜形成時の高温処理でモールド樹脂が変質(透過率が劣下)する欠点があった。

イ 発明が解決しようとする問題点

本発明の目的とするところは、上記の点に鑑みてなされたもので、トラッキングエラー信号の幅変化を減少する光検出器の提供にある。

ロ 問題点を解決する為の手段

本発明では、光検出器内に於けるレーザー光による光の相互干渉を軽減する為、樹脂モールドの受光表面のうち、受光素子に対向する部分に対して凹部又は凸部を形成したものである。

ハ 作 用

受光素子の受光面に於て反射された反射光は、上述した凹部又は凸部により散乱される為、再び受光素子側に戻る戻り光が著しく少なくなり、入射光との相互干渉が軽減され、以て受光素子上で

凹部(7i')(7i'')に替えて直線状の凹部(7j')(7j'')を形成した例である。この場合の凹部の方向は、第3図(ハ)のX方向とする。

上記実施例は全て凹部を形成した例であったが凹部に替えて凸部としても良い。

凹部の深さ、凸部の高さは、50~100 μm 位が適当である。深さ又は高さを大きくして曲率が小さくなると、これ等凹部又は凸部がレンズ効果を果すこととなり、受光素子上で、有効な光ビームを得ることができなくなる。

円形の凹凸部の場合、1個の場合は直径500~800 μm 、2個の場合は直径150~170 μm 程度が適当である。直線状の凹凸部の場合、1個の場合は幅500~800 μm 、2個の場合は150~170 μm が適当である。

ヒ 発明の効果

以上述べた本発明に依れば、受光素子に対向した部分のモールド樹脂受光表面に対して、凹部又は凸部が形成されたものであるから、受光素子にて反射され更にモールド樹脂受光表面の内側に於て

反射されて再び受光素子に向う戻り光は散乱される為、受光素子に向う入射ビーム光と戻り光との干渉を防止することができる。依って、例えば、光学式のピックアップ装置に採用した場合、二つのトラッキング用受光素子の光量バランスが維持され、以ってトラッキングエラー信号の温度変化を少なくでき、安定なトラッキング動作を行うことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)(b)は本発明の第一の実施例を示すものであり、(a)は正面図、(b)は平面図、第2図は第二の実施例を示す斜視図、第3図(a)(b)は第三の実施例を示す図であり、(a)は正面図、(b)は平面図、第4図は第四の実施例を示す斜視図、第5図は一般的な光学ヘッドを示す図、第6図は従来の光検出器を示す図、第7図はトラッキング信号処理回路を示す図、第8図(a)(b)は第7図に示す回路の動作波形図、第9図はトラッキングエラー信号の温度特性図、第10図は光干渉の発生状況の説明に供する

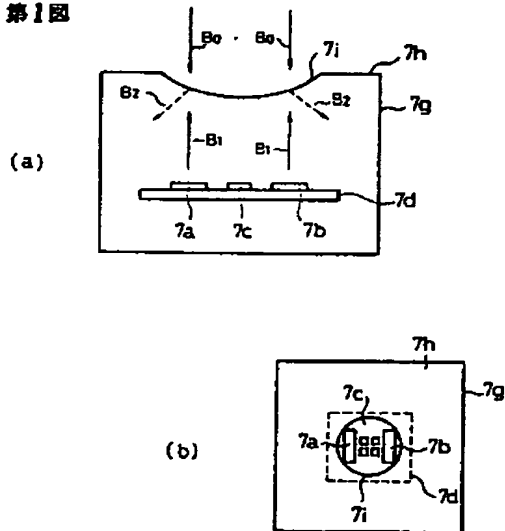
図である。

17)は光検出器、(7a、7b、7c)は受光素子、(7g)は樹脂モールド、(7h)はモールド樹脂の受光表面、(7i、7i'、7i'')は円形凹部、(7j、7j'、7j'')は直線状凹部。

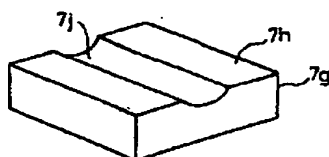
出願人 三洋電機株式会社

代理人 弁理士 西野卓爾(外1名)

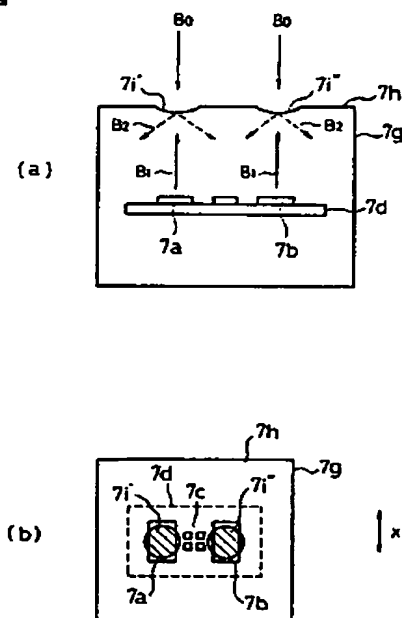
第1図



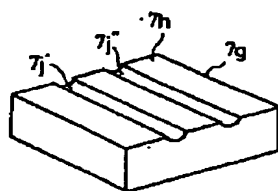
第2図



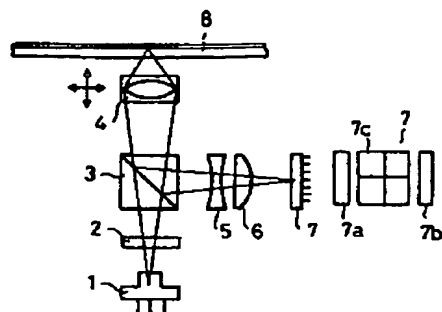
第3図



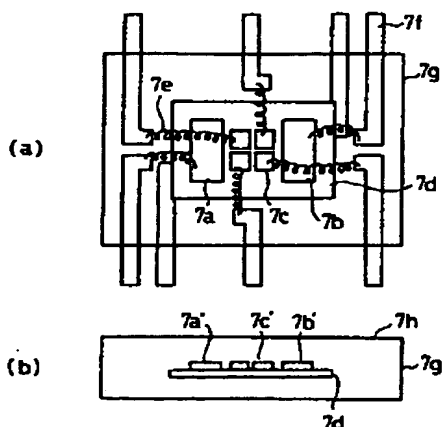
第4図



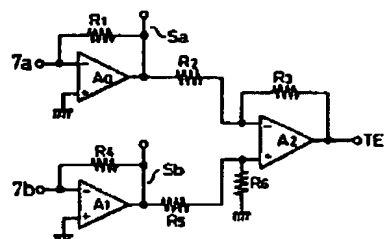
第5図



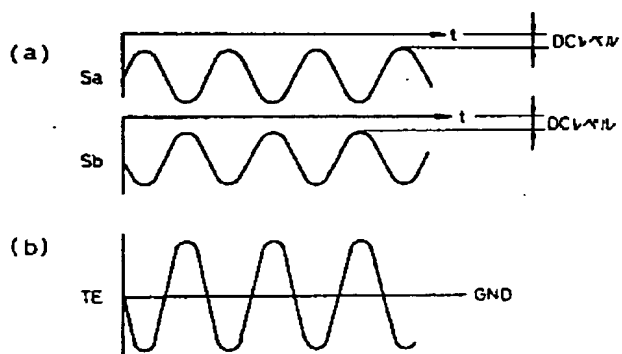
第6図



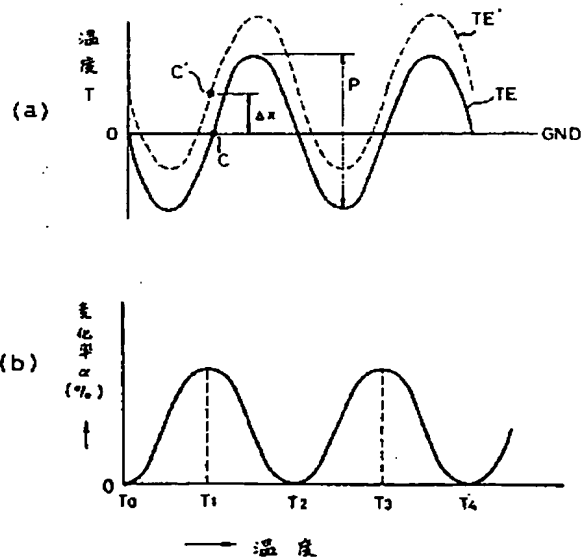
第7図



第8図



第9図



第10図

